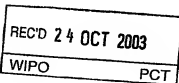


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 290.4

Anmeldetag: 10. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,
Wolfsburg/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung toter
Winkel eines Kraftfahrzeugs

IPC: G 01 S, B 60 R und B 60 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Erosig

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

K 11071 DE

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung toter Winkel eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung toter Winkel eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 10.

Ein Fahrer eines Fahrzeugs kann den Bereich um sein Fahrzeug herum unmittelbar durch die Fahrzeugscheiben und mittelbar durch die Fahrzeugrückspiegel einsehen. Dabei kann der Fahrer durch die Fahrzeugscheiben im wesentlichen den Bereich vor dem Fahrzeug und die Bereiche seitlich vor dem Fahrzeug einsehen, während der Bereich hinter dem Fahrzeug durch den Fahrzeuginnenrückspiegel und die Bereiche seitlich hinter dem Fahrzeug durch einen oder mehrere Fahrzeugaußenrückspiegel einsehbar sind.

Aufgrund des eingeschränkten Blickfelds des Fahrers und der geometrischen Verhältnisse an einem Fahrzeug, d.h. beispielsweise aufgrund von sichtbehindernden Holmen zwischen den Fahrzeugfenstern, ist es dem Fahrer des Fahrzeugs im allgemeinen nicht möglich, alle Bereiche um ein Fahrzeug herum einzusehen, ohne sich umzudrehen oder den Kopf zudrehen. Unmittelbar hinter und vor dem Fahrzeug gibt es Bereiche, die der Fahrer nicht einsehen kann. Ebenso gibt es Bereiche an der Seite des Fahrzeugs, die der Fahrer ohne eine erhebliche Änderung des Blickfelds durch Drehung seines Kopfes nicht einsehen kann. Diese schlecht einsehbaren Bereiche an den Seiten des Fahrzeugs werden als Totwinkelbereiche des Fahrzeugs bezeichnet, wobei dieser Bereich je nach Größe und Sitzposition der Fahrer sowie nach Art und Einstellung der Außenspiegel variiert.

Aus der EP 1 026 522 A2 ist ein System zum Überwachen eines Bereichs an der Seite eines Fahrzeugs in einem dynamischen Verkehrsumfeld bekannt. Dabei weist das System eine IR-Sendeeinheit und eine IR-Empfangeinheit auf, die an der Seite des Fahrzeugs angeordnet sind. Durch diese IR-Sende- und Empfangseinheiten wird ein seitlicher, zu überwachender Bereich definiert, wobei eine Auswerteeinheit feststellt, ob sich ein Objekt in dem Überwachungsbereich befindet. Über eine geeignete Anzeigeeinheit wird dem Fahrer das Vorhandensein eines Objekts in dem überwachten Bereich mitgeteilt. Nachteilig bei dem bekannten System ist, daß der Fahrer auch auf Objekte hingewiesen wird, die für die Führung seines Fahrzeugs bedeutungslos sind.

K 11071 DE

- 2 -

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen toter Winkel eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, wobei der Fahrer nur dann eine Warnung erhält, wenn das im toten Winkel detektierte Objekt für die Fahrzeugführung von Bedeutung ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 1 und diejenigen der Vorrichtung nach Anspruch 9 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung des toten Winkels an der Seite eines Kraftfahrzeugs, das eine Warnfunktion zur Abgabe einer Warnung an den Fahrer aktiviert, wenn sich ein Objekt in einem vorgegebenen Warnbereich befindet, weist die folgenden Schritte auf:

- a) Bestimmen der Relativgeschwindigkeit v_{rel} zwischen Objekt und Kraftfahrzeug, Bestimmen der Fahrtrichtung des Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug und Bestimmen der Position des Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug innerhalb eines vorgegebenen Sensorbereichs,
- b) Ausgeben einer Warnung an den Fahrer, wenn die Fahrtrichtung des Objekts derjenigen des Kraftfahrzeugs entspricht, die Relativgeschwindigkeit v_{rel} zwischen Objekt und Kraftfahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Bereichs, definiert durch eine untere Bereichsgrenze v_u und eine obere Bereichsgrenze v_o liegt, wobei der vorbestimmte Bereich die Relativgeschwindigkeit Null enthält, und die Position des Objekts (F2) innerhalb des Warnbereichs liegt.

Die Relativgeschwindigkeit ist dabei auf das Kraftfahrzeug bezogen, mit anderen Worten, ist die Relativgeschwindigkeit größer Null, so bewegt sich das Objekt schneller als das Fahrzeug und ist die Relativgeschwindigkeit kleiner Null, so ist das Objekt langsamer als das Fahrzeug. Objekte sind beispielsweise Fußgänger, Fahrzeuge, Fahrräder, Motorräder, Lastkraftwagen und Busse. Ferner ist die Fahrtrichtung des Objekts relativ zum Kraftfahrzeug definiert durch die Richtung der Fahrbahn, auf der sich das Objekt relativ zum Fahrzeug bewegt. Mit anderen Worten, bezüglich des Kraftfahrzeugs kann ein Objekt nur eine von zwei Fahrtrichtungen haben, entweder es bewegt sich in die gleiche Fahrtrichtung wie das Fahrzeug oder es bewegt sich in die entgegengesetzte Fahrtrichtung. Im letzteren Fall handelt es sich also um Gegenverkehr. Folglich hat ein Objekt, das bezüglich des Fahrzeugs die Relativgeschwindigkeit Null aufweist und von einer äußeren Fahrspur auf eine

K 11071 DE

-3-

dem Fahrzeug benachbarte Fahrspur wechselt, die gleiche Fahrtrichtung wie das Fahrzeug, obwohl es sich bezogen auf die Relativgeschwindigkeit in senkrechter Richtung auf das Fahrzeug zu bewegt. Ferner ist der Sensorbereich durch den Bereich des Sensors vorgegeben, in welchem dieser Objekte nachweist und der Warnbereich ist der Bereich, innerhalb dem eine Warnung an den Fahrer abgegeben wird, d.h. der Totwinkelbereich. Der Warnbereich ist dabei ein Teil des Sensorbereichs.

Vorzugsweise wird auch, bei Relativgeschwindigkeiten größer als die positive obere Bereichsgrenze v_0 , eine Warnung generiert, d.h. in dieser bevorzugten Ausführungsform wird, bei allen positiven Relativgeschwindigkeiten eine Warnung erzeugt, wenn die weiteren, oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

Insbesondere ist der vorbestimmte Bereich durch das Intervall der Relativgeschwindigkeiten von -30 km/h bis $+100 \text{ km/h}$, vorzugsweise -15 km/h bis $+50 \text{ km/h}$ und insbesondere -5 km/h bis $+30 \text{ km/h}$ definiert ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Bereichsgrenzen eine Funktion der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs, mit anderen Worten, bei einer geringen Geschwindigkeit des Fahrzeugs werden die Bereichsgrenzen herabgesetzt, während bei einer hohen Geschwindigkeit die Bereichsgrenzen zu höheren Relativgeschwindigkeiten verschoben werden.

Vorzugsweise ist die Warnfunktion unabhängig von der Richtung des Eintritts des Objekts in den toten Winkel und der Richtung des Austritts des Objekts aus dem toten Winkel. Ferner ist die Warnfunktion unabhängig vom Hintergrund des Objekts, das den toten Winkel betritt, und unabhängig von stehenden Objekten, deren Ausrichtung und deren Hintergrund.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind Fahrsituationen klassifiziert, wobei jede klassifizierte Fahrsituation die Information enthält, ob die Warnfunktion aktiviert wird oder nicht, wenn ein Objekt in den Totwinkelbereich eintritt. Das Verfahren weist ferner die folgenden Schritte auf: Bestimmen der aktuellen Fahrsituation von Kraftfahrzeug und Objekt, Ermitteln derjenigen klassifizierten Fahrsituation, die der aktuellen Fahrsituation entspricht, und Aktivieren der Warnfunktion entsprechend der Information der ermittelten klassifizierten Fahrsituation.

K 11071 DE

- 4 -

Vorzugsweise berücksichtigt die Klassifikation zwei weitere Fahrspuren seitlich der Fahrspur des Kraftfahrzeugs. Diese Maßnahme ist im allgemeinen ausreichend.

Insbesondere wird die Bewertung, ob eine Warnfunktion beim Eintritt eines Objekts in einen toten Winkel bzw. Warnbereich des Kraftfahrzeugs ausgelöst wird, an beiden Seiten des Kraftfahrzeugs durchgeführt, mit anderen Worten, es werden beide Seiten des Kraftfahrzeugs überwacht.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des oben erläuterten Verfahrens umfaßt eine Sensoreinrichtung zum Überwachen eines toten Winkels, wobei die Sensoreinrichtung die Bewegungsrichtung eines Objekts relativ zum Kraftfahrzeug, die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Objekt und dem Kraftfahrzeug sowie die Position des Objekts relativ zum Fahrzeug bestimmt, eine Steuereinheit zum Bewerten der ermittelten Daten, und eine Warneinrichtung zum Ausgeben eines Warnsignals an den Fahrer des Kraftfahrzeugs als Funktion der Bewertung der Daten. Die Position des detektierten Objekts relativ zum Fahrzeug wird vorzugsweise durch Messung des radialen Abstands zum Fahrzeug und Messung des Winkels, aus welchem sich das Objekt nähert, bestimmt.

Insbesondere umfaßt die Steuereinrichtung einen Speicher zum Speichern klassifizierter Fahrzustände und einen Vergleichler zum Vergleichen eines aus den Daten der Sensoreinrichtung durch die Steuereinheit ermittelten aktuellen Fahrzustand mit den klassifizierten Fahrzuständen.

Die Sensoreinrichtung kann in einem Seitenspiegel, einem Außenspiegel, dem Heckstoßfänger oder einer Rückleuchte des Kraftfahrzeugs angeordnet sein.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Definition der toten Winkels eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2a - 2c Warmsituationen bei ausgewählten Fahrsituationen,

Fig. 3a - 3c Situationen ohne Aktivierung der Warnfunktion,

K 11071 DE

- 5 -

- Fig. 4a-4c eine schematische Darstellung des bevorzugten Geschwindigkeitsbereichs,
- Fig. 5a-5d mögliche Eintritts- und Austrittsrichtungen in einen toten Winkel für Fahrzeuge gleicher Fahrtrichtung und für Gegenverkehr,
- Fig. 6a-6c Beispiele klassifizierter Fahrsituationen mit Auslösen eines Warnsignal, und
- Fig. 7a-7c Beispiele klassifizierter Fahrsituationen ohne Auslösen eines Warnsignal.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der bellerseitigen sogenannten toten Winkel eines Kraftfahrzeugs. Dargestellt ist ein Kraftfahrzeug F1, das in der mittleren Spur S2 einer Fahrbahn FB mit drei Spuren S1, S2, S3 in der Zeichnung von rechts nach links fährt. Sowohl fahrer- als auch beifahrerseitig ist jeweils ein rechteckiger Bereich W1, W2 mit Kanten a, b, die beispielsweise ein Rechteck von ca. 5 x 5m definieren, dargestellt. Diese näherungsweise Bereiche W1, W2 werden im folgenden als Totwinkelbereiche oder Warnbereiche definiert, die vom Fahrer in den Außenspiegeln nicht eingesehen werden können. Die Bereiche hängen ab von der Größe und der Sitzposition des Fahrers sowie von der Art und Einstellung der Außenspiegel. Ferner ist die Größe der Totwinkelbereiche von der Fahrsituation abhängig, beispielsweise von der Geschwindigkeit.

In den folgenden Figuren 2a-c, 3a-c, 5a-d, 6a-c, 7a-c und 8a-c wird dasjenige Fahrzeug bezeichnet, in dessen fahrerseitigem toten Winkel ein Objekt eintritt, als Fahrzeug F1 bezeichnet, und das Objekt wird durch ein weiteres Fahrzeug F2 spezifiziert, das als Objektfahrzeug bezeichnet wird. Die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs F1, dessen toter Winkel betrachtet wird, ist in der Zeichnungsebene von rechts nach links.

Fig. 2a zeigt einen Überholvorgang, bei dem zwei Fahrzeuge F1 und F2 die gleiche Fahrtrichtung aufweisen und das Fahrzeug F1 von dem schnelleren Objektfahrzeug F2 langsam überholt wird. Durch das Eindringen des Objektfahrzeugs F2 in den fahrerseitigen Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 wird eine Warnung ausgelöst.

Fig. 2b zeigt eine der Fig. 2a vergleichbare Situation, bei der sich das im Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 befindende Objektfahrzeug F2 die gleiche Geschwindigkeit wie das Fahrzeug F1 hat. Es erfolgt eine Warnung an den Fahrer des Fahrzeugs F1.

K11071 DE

- 6 -

Fig. 2c zeigt eine Situation, bei der das Objektfahrzeug F2 gegenüber dem Fahrzeug F1 langsam zurückfällt, was durch den nach hinten gerichteten Pfeil dargestellt wird, und durch den toten Winkel des Fahrzeugs F1 wandert. Es erfolgt eine Warnung an den Fahrer des Fahrzeuges F1. Die Fahrtrichtung beider Fahrzeuge F1, F2 ist auch hier identisch.

Weitere Situationen, wie die in den Figuren 3a bis 3c dargestellten, bei denen eine Warnfunktion durch das Eindringen eines Objekts in einen toten Winkel eines Fahrzeugs ausgelöst wird, lassen sich sowohl für die Fahrersseite als auch analog für die Beifahrersseite definieren.

Fig. 3a zeigt eine Situation, bei der das Objektfahrzeug F2 als Gegenverkehr in den fahrerseitigen toten Winkel W1 des Fahrzeugs F1 eintritt. Eine Warnung erfolgt bei Gegenverkehr prinzipiell nicht.

Fig. 3b zeigt die Vorbeifahrt des Fahrzeugs F1 an dem stehenden Objektfahrzeug F2. Auch hier erfolgt keine Warnung bei einem Eintritt eines stehenden Fahrzeugs in den Totwinkelbereich eines anderen Fahrzeugs.

Fig. 3c schließlich zeigt eine Situation, bei der sich beide Fahrzeuge in die gleiche Fahrtrichtung bewegen und das Objektfahrzeug F2 schnell bezüglich des sich in gleicher Richtung bewegendes Fahrzeug F1 zurückfällt, was durch den größeren, in der Zeichnung nach rechts zeigenden Richtungspfeil dargestellt ist. Mit anderen Worten, das Objektfahrzeug F2 durchläuft den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 von vorne nach hinten und die Situation kann als Überholvorgang des Fahrzeugs F1 beschrieben werden. Eine Warnung erfolgt in dieser Situation nicht.

Ferner erfolgt keine Warnung, wenn der Totwinkelbereich eines Fahrzeugs unabhängig vom Hintergrund leer ist (nicht dargestellt).

Fig. 4 zeigt in bildlicher Darstellung die Bereich der Relativgeschwindigkeiten, bei denen beim Eintritt eines Objekts in den Totwinkelbereich eines Fahrzeugs eine Warnung erfolgt oder nicht. Die Relativgeschwindigkeit v_{rel} ist dabei auf das Fahrzeug bezogen, um eine korrekte Vorzeichendefinition zu erreichen. Bei Relativgeschwindigkeiten kleiner als eine untere Grenze v_u zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt wird keine Warnung ausgelöst, bei Relativgeschwindigkeiten innerhalb des eines Bereichs zwischen der unteren Grenze v_u

K 11071 DE

- 7 -

und einer oberen Grenze v_0 , wobei dieser Bereich die Relativgeschwindigkeit Null enthält, wird eine Warnung ausgelöst, und bei Relativgeschwindigkeiten größer als die obere Grenze v_0 ist das Auslösen einer Warnung optional. Die genannten Bereichsgrenzen können von der Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs abhängig sein.

Die Figuren 5a-5d zeigen mögliche Eintritts- und Austrittsrichtungen in einen toten Winkel eines Fahrzeugs für Fahrzeuge gleicher Fahrtrichtung und für Gegenverkehr. Die bezüglich der möglichen Eintritts- und Austrittsrichtungen hier verwendeten Begriffe "rechts", "links", "vorne" und "hinten" beziehen sich auf die Bewegungsrichtung des Objektfahrzeugs F2.

Fig. 5a zeigt schematisch die 6 wesentlichen Eintrittsrichtungen, dargestellt durch Pfeile 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 und 1.6, in die das Fahrzeug F2 in den fahrerseitigen Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 eintreten kann. Dargestellt sind ferner drei Fahrspuren S1, S2, S3 einer Fahrbahn FB. Die Pfeile haben die folgende Bedeutung:

- 1.1 Eintrittsrichtung schräg links nach vorne durch Wechsel Fahrzeug F2 von Fahrspur S1 nach Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit größer Null),
- 1.2 Eintrittsrichtung nach vorne durch Verbleiben von Fahrzeug F2 auf der Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit größer Null),
- 1.3 Eintrittsrichtung schräg rechts nach vorne durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S3 nach Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit größer Null),
- 1.4 Eintrittsrichtung nach rechts durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S3 nach Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit gleich Null),
- 1.5 Eintrittsrichtung schräg rechts nach hinten durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S3 nach Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit kleiner Null), und
- 1.6 Eintrittsrichtung nach hinten durch Verbleiben von Fahrzeug F2 auf der Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit kleiner Null).

Fig. 5b zeigt schematisch die 6 wesentlichen Austrittsrichtungen, dargestellt durch Pfeile 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 und 2.6, in die das Fahrzeug F2 den fahrerseitigen Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 verlassen kann. Die Pfeile haben die folgende Bedeutung:

- 2.1 Austrittsrichtung schräg rechts nach hinten durch Wechsel des Fahrzeugs F2 von Fahrspur S2 nach Fahrspur S1 (Relativgeschwindigkeit kleiner Null),

K 11071 DE

- 8 -

- 2.2 Austrittsrichtung nach hinten durch Verbleiben von Fahrzeug F2 auf der Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit kleiner Null),
- 2.3 Austrittsrichtung schräg links nach hinten durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S2 nach Fahrspur S3 (Relativgeschwindigkeit kleiner Null),
- 2.4 Austrittsrichtung nach links durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S2 nach Fahrspur S3 (Relativgeschwindigkeit gleich Null),
- 2.5 Austrittsrichtung schräg links nach vorne durch Wechsel von Fahrzeug F2 von Fahrspur S3 nach Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit größer Null), und
- 2.6 Austrittsrichtung nach vorne durch Verbleiben von Fahrzeug F2 auf der Fahrspur S2 (Relativgeschwindigkeit größer Null).

Fig. 5c zeigt schematisch die 2 wesentlichen Eintrittsrichtungen, dargestellt durch Pfeile 3.1, und 3.2, in die das Fahrzeug F2 als Gegenverkehr den fahrerseitigen Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 betreten kann. Die Pfeile haben die folgende Bedeutung:

- 3.1 Eintrittsrichtung schräg links nach vorne durch Wechsel des in Gegenverkehrsrichtung fahrenden Fahrzeugs F2 von Fahrspur S3 nach Fahrspur F2, und
- 3.2 Eintrittsrichtung nach vorne durch Verbleiben des Fahrzeugs F2 auf der Fahrspur S2.

Fig. 5d zeigt schematisch die 3 wesentlichen Austrittsrichtungen, dargestellt durch Pfeile 4.1, 4.2 und 4.3, in die das Fahrzeug F2 den fahrerseitigen Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 verlassen kann. Die Pfeile haben die folgende Bedeutung:

- 4.1 Austrittsrichtung schräg links nach vorne durch Wechsel des in Gegenverkehrsrichtung fahrenden Fahrzeugs F2 von Fahrspur S2 nach Fahrspur S1,
- 4.2 Austrittsrichtung nach vorne durch Verbleiben des in Gegenverkehrsrichtung fahrenden Fahrzeugs F2 auf Fahrspur S2, und
- 4.3 Austrittsrichtung schräg rechts nach vorne durch Wechsel des in Gegenverkehrsrichtung fahrenden Fahrzeugs F2 von Fahrspur S2 nach Fahrspur S3.

Die oben genannten möglichen Eintritts- und Austrittsrichtungen in einen toten Winkel eines Fahrzeugs für Fahrzeuge gleicher Fahrtrichtung und für Gegenverkehr 1.1–1.6, 2.1–2.6, 3.1–3.2 und 4.1–4.3 werden zur Definition der Spalten einer Matrix benutzt, die klassifizierte Tote-Winkelsituationen der Fahrerseite beschreibt. Die Zeilen der Matrix werden definiert

K 11071 DE

- 9 -

durch Hintergrundobjekte, beispielsweise "keine Objekte", "bewegte Objekte", die untergliedert sind in "überholend", "gleich schnell", "zurückfallend" sowie "Gegenverkehr", und "statische Objekte" wie beispielsweise "Pylonen", "Leitpfosten", "Bäume", "Stau", "Leitplanke" und "Tunnelwand". Für jede mögliche klassifizierte Tote-Winkelsituation der Matrix ist angegeben, ob bei Eintreten der Situation eine Warnung ausgegeben wird oder nicht.

Die Figuren 6a - 6c zeigen drei Beispiele aus einer Vielzahl möglicher klassifizierter Fahrsituationen mit Auslösen eines Warnsignals, die in parametrisierter Form Bestandteil der oben erläuterten Matrix sind.

Fig. 6a zeigt das sich auf Fahrspur S1 bewegendes Fahrzeug F1 mit dem dahinter fahrenden Objektfahrzeug F2, das in Richtung 1.1 auf Spur S2 wechselt und dadurch in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 gelangt. Da die Fahrtrichtungen der Fahrzeuge identisch sind, die Relativgeschwindigkeit größer Null ist (und sich innerhalb des vorbestimmten Bereichs befindet) und die Position des Objekts innerhalb des Warnbereichs liegt, wird eine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich des Fahrzeugs F1 wieder in Richtung 2.6.

Fig. 6b zeigt das sich auf Fahrspur S1 bewegendes Fahrzeug F1. Auf der dazu parallelen Fahrspur S2 nähert sich von hinten in Richtung 1.2 das Objektfahrzeug F2 und tritt in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 ein. Da die Fahrtrichtungen der Fahrzeuge identisch sind, die Relativgeschwindigkeit größer Null ist (und sich innerhalb des vorbestimmten Bereichs befindet) und die Position des Objekts sich im Warnbereich befindet, wird eine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich des Fahrzeugs F1 wieder in Richtung 2.6.

Fig. 6c zeigt das sich auf Fahrspur S1 bewegendes Fahrzeug F1. Durch einen Wechsel des Objektfahrzeugs F2 in Richtung 1.3 auf Spur S3 gelangt dieses in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1. Da die Fahrtrichtungen der Fahrzeuge identisch sind, die Relativgeschwindigkeit größer Null ist (und sich innerhalb des vorbestimmten Bereichs befindet) und das Objekt sich im Warnbereich befindet, wird eine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich des Fahrzeugs F1 wieder in Richtung 2.6.

K 11071 DE

-10-

Die Figuren 7a - 7c zeigen drei Beispiele aus einer Vielzahl möglicher klassifizierter Fahrsituationen ohne Auslösen eines Warnsignal.

Fig. 7a zeigt das Fahrzeug F1 mit Totwinkelbereich W1, das sich auf der Fahrspur S1 in vorgegebener Fahrtrichtung bewegt (d.h. in der Zeichenebene von rechts nach links). Auf der Fahrspur S2 bewegt sich in entgegengesetzter Fahrtrichtung das Objektfahrzeug F2 in Richtung 3,2 und tritt in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 ein. Es wird keine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich wieder in Richtung 4,1, d.h. unter Spürwechsel nach Spur S1. Auf der Fahrspur S3 bewegt sich ein weiteres Fahrzeug F3 in entgegengesetzter Fahrtrichtung zu Fahrzeug F1. Für die Auslösung einer Warnung ist dieses Fahrzeug unbeachtlich, da es in den Totwinkelbereich W1 nicht eintritt.

Fig. 7b zeigt das Fahrzeug F1 mit Totwinkelbereich W1, das sich auf der Fahrspur S1 in vorgegebener Fahrtrichtung bewegt (d.h. in der Zeichenebene von rechts nach links). Auf der Fahrspur S2 bewegt sich in entgegengesetzter Fahrtrichtung das Objektfahrzeug F2 in Richtung 3,2 und tritt in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 ein. Es wird keine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich wieder in Richtung 4,2, d.h. es verbleibt auf der Spur S2. Auf der Fahrspur S3 bewegt sich ein weiteres Fahrzeug F3 in entgegengesetzter Fahrtrichtung zu Fahrzeug F1. Für die Auslösung einer Warnung ist dieses Fahrzeug unbeachtlich, da es in den Totwinkelbereich W1 nicht eintritt.

Fig. 7c schließlich zeigt das Fahrzeug F1 mit Totwinkelbereich W1, das sich auf der Fahrspur S1 in vorgegebener Fahrtrichtung bewegt (d.h. in der Zeichenebene von rechts nach links). Auf der Fahrspur S2 bewegt sich in entgegengesetzter Fahrtrichtung das Objektfahrzeug F2 in Richtung 3,2 und tritt in den Totwinkelbereich W1 des Fahrzeugs F1 ein. Es wird keine Warnung ausgelöst. Das Objektfahrzeug verläßt den Totwinkelbereich wieder in Richtung 4,1, d.h. es wechselt zur Fahrspur S1. Auf der Fahrspur S3 ist ein Stau mit Fahrzeugen F3 oder befinden sich parkende Fahrzeuge. Für die Auslösung einer Warnung sind diese Fahrzeuge F3 unbeachtlich, da sie stehen und folglich als Hintergrund behandelt werden.

K 11071 DE

- 11 -

BEZUGSZEICHENLISTE

F1	Fahrzeug
F2	Fahrzeug
F3	Fahrzeug
FB	Fahrbahn
W1	toter Winkel fahrerseitig
W2	toter Winkel beifahrerseitig
S1	Fahrspur
S2	Fahrspur
S3	Fahrspur
a	Kantenlänge
b	Kantenlänge
1.1 - 1.6	Eintrittsrichtungen
2.1 - 2.6	Austrittsrichtungen
3.1 - 3.2	Eintrittsrichtungen
4.1 - 4.3	Austrittsrichtungen
v_{rel}	Relativgeschwindigkeit
v_o	obere Grenze
v_u	untere Grenze

K 11071 DE

- 12 -

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Überwachung des toten Winkels ($W1$, $W2$) an der Seite eines Kraftfahrzeugs ($F1$), wobei eine Warnfunktion an den Fahrer eine Warnung abgibt, wenn sich ein Objekt ($F2$) in einem Warnbereich ($W1$, $W2$) befindet, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
 - a) Bestimmen der Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen Objekt ($F2$) und Kraftfahrzeug ($F1$), Bestimmen der Fahrtrichtung des Objekts ($F2$) relativ zu dem Kraftfahrzeug ($F1$) und Bestimmen der Position des Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug ($F1$),
 - b) Ausgeben einer Warnung an den Fahrer, wenn die Fahrtrichtung des Objekts ($F2$) derjenigen des Kraftfahrzeugs ($F1$) entspricht, die Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen Objekt ($F2$) und Kraftfahrzeug ($F1$) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs, definiert durch eine untere Bereichsgrenze (v_u) und eine obere Bereichsgrenze (v_o) liegt, wobei der vorbestimmte Bereich die Relativgeschwindigkeit Null enthält, und die Position des Objekts ($F2$) innerhalb des Warnbereichs ($W1$, $W2$) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Relativgeschwindigkeiten (v_{rel}) größer als die positive obere Bereichsgrenze (v_o) eine Warnung generiert wird.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bereichsgrenzen (v_u , v_o) eine Funktion der Eigengeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs ($F1$) sind.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, daß die Warnfunktion unabhängig von der Richtung des Eintritts des Objekts ($F2$) in den toten Winkel ($W1$, $W2$) und der Richtung des Austritts des Objekts ($F2$) aus dem toten Winkel ($W1$, $W2$) ist.

K 11071 DE

- 13 -

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Warnfunktion unabhängig ist vom Hintergrund des Objekts (F2), das in den Warnbereich (W1, W2) eintritt, und unabhängig ist von stehenden Objekten (F3), deren Ausrichtung und deren Hintergrund.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Fahrsituationen klassifiziert sind, wobei jede klassifizierte Fahrsituation die Information aufweist, ob die Warnfunktion aktiviert wird oder nicht, wenn ein Objekt (F2) in den Warnbereich (W1, W2) eintritt, und das Verfahren die weiteren Schritte aufweist Bestimmen der aktuellen Fahrsituation von Kraftfahrzeug (F1) und Objekt (F2), Ermitteln derjenigen klassifizierten Fahrsituation, die der aktuellen Fahrsituation entspricht, Aktivieren der Warnfunktion entsprechend der ermittelten klassifizierten Fahrsituation.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klassifikation zwei weitere Fahrspuren (S2, S3) seitlich der Fahrspur (S1) des Kraftfahrzeugs (F1) berücksichtigt.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewertung, ob eine Warnfunktion beim Eintritt eines Objekts in den Warnbereich (W1, W2) des Kraftfahrzeugs (F1) ausgelöst wird, an beiden Seiten des Kraftfahrzeugs (F1) durchgeführt wird.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, aufweisend eine Sensoreinrichtung zum Überwachen eines Warnbereichs (W1, W2), wobei die Sensoreinrichtung einen Sensorbereich definiert, der den Warnbereich umfaßt, und die Sensoreinrichtung die Fahrtrichtung eines Objekts (F2) relativ zu einem Kraftfahrzeug (F1), die Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen dem Objekt (F2) und dem Kraftfahrzeug (F1), und die Position des Objekts (F2) relativ zum Kraftfahrzeug (F1) bestimmt, eine Steuereinheit zum Bewerten der ermittelten Daten, und eine Warneinrichtung zum Ausgeben eines Warnsignals an den Fahrer des Kraftfahrzeugs (F1) als Funktion der Bewertung der Daten.

K 11071 DE

- 14 -

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung einen Speicher zum Speichern klassifizierter Fahrzustände und einen Vergleichler zum Vergleichen eines aus den Daten der Sensoreinrichtung durch die Steuereinheit ermittelten aktuellen Fahrzustand mit den klassifizierten Fahrzuständen aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung in einem Seitenspiegel, dem hinteren Stoßfänger, einem Außenspiegel oder einer Rückleuchte des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

K 11071 DE

- 15 -



ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung toter Winkel eines Kraftfahrzeugs

Ein Verfahren zur Überwachung des toten Winkels an der Seite eines Kraftfahrzeugs, wobei eine Warnfunktion aktiviert wird, die an den Fahrer eine Warnung abgibt, wenn sich ein Objekt in einem Warnbereich befindet, umfasst die folgenden Schritte:

- a) Bestimmen der Relativgeschwindigkeit zwischen Objekt und Kraftfahrzeug, Bestimmen der Fahrtrichtung des Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug und Bestimmen der Position des Objekts relativ zu dem Kraftfahrzeug innerhalb eines Sensorbereichs,
- b) Ausgeben einer Warnung an den Fahrer, wenn die Fahrtrichtung des Objekts derjenigen des Kraftfahrzeugs entspricht, die Relativgeschwindigkeit zwischen Objekt und Kraftfahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, definiert durch eine untere Bereichsgrenze und eine obere Bereichsgrenze, wobei der vorbestimmte Bereich die Relativgeschwindigkeit Null enthält, und die Position des Objekts innerhalb des Warnbereichs liegt.

[Fig. 2]

K11071

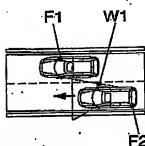


FIG. 2a

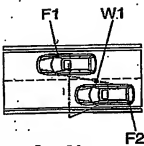


FIG. 2b

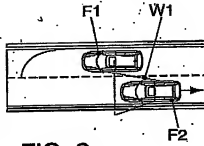


FIG. 2c

K11071

1/4

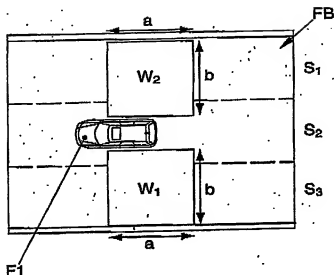


FIG. 1

K11071

2/4

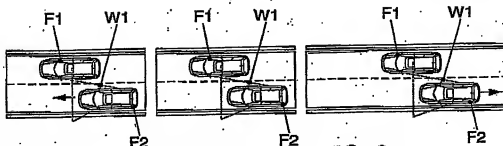


FIG. 2a

FIG. 2b

FIG. 2c

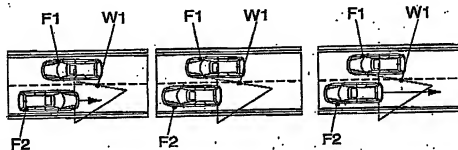


FIG. 3a

FIG. 3b

FIG. 3c

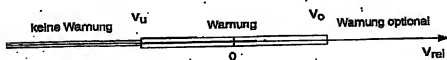


FIG. 4

K11071

3/4

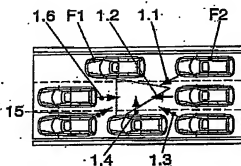


FIG. 5a

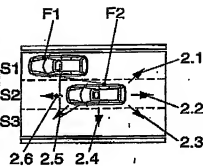


FIG. 5b

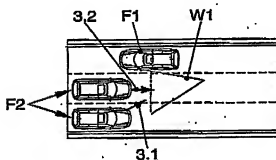


FIG. 5c

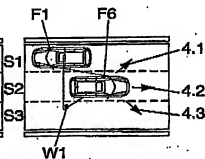


FIG. 5d

K11071

4/4

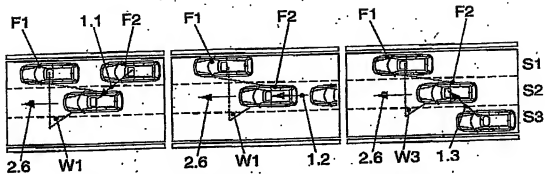


FIG. 6a

FIG. 6b

FIG. 6c

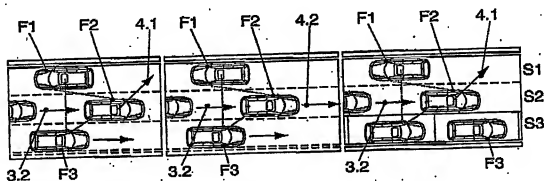


FIG. 7a

FIG. 7b

FIG. 7c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: alots dots

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.